はじめに

皆さんは今まで，どんなことを意識しながら勉強してきましたか？単純に好きな科目だからいつもやっていた人，とにかく受験で必要だから解きまくっておかなきゃという人，この科目はよくわからないから後回しな人，など様々だと思います。特に物理の場合は3 番目の意見の人が多いかもしれませんね。

しかし，物理というのは本当はおもしろい学問なのです。「ほんの少し」解り始めるだけで途端におもしろくなる，そんな学問なのです。ただ，その「ほんの少し」の理解に皆苦しんでしまい，嫌いになってしまう。ですから，授業ではそこを，「最初の第１歩」を特にしっかりとやりたいと思います。覚えなければいけないことはほんの少しだけしかありません。授業では原理や法則などを含め，何を覚えなければいけないのか，何は覚えなくてよいのか，をしっかりと把握させ，「はじめの一歩」でつまずかないように話をしています。動画を見てポイントの説明を理解したら，まずはそれを「使ってみて」ください。それが，「物理」というものの理解につながるはずです。

このテキストは，入試問題に頻出の問題を集め，それを通して物理の基本的な考え方が理解できるように編集してあります。また，各講の内容が理解できたかチェックできるテスト＆解説がついています。講によっては総合的な内容になっているものもあります。ポイント→例題→テストの３段階チェックで，しつこいくらいに確認をしながら進めていけるはずです。

物理の力をつけるために，とにかくまずはこのテキストをしっかり理解するように努めましょう。

そのためには，

１．テキストをざっとみたら授業をしっかり聞いて，ノートをとる
２．**何も見ずに解けるようになるまで繰り返し解く。**
３．類題などを解き，知識，技術をしっかりと身につける。

ということを意識して進めてください。特に２．の**繰り返す**ということが大事です。これを怠って点が伸びない人がとても多い。わかった気になって放っておくのが一番危険です。つまずいたときは，再び動画を見てみればいい。飽きを感じたりすることもあるかもしれませんが，初めのうちは，とにかく**何度も繰り返して**ください。

受験期はいろいろな意味で成長できる大事な時期です。沢山のことを貪欲に，しっかりと吸収し，１段も２段も上へと成長できるよう，弛まず進んでいってください。そして，必ず栄光をつかみましょう！

中野　喜允

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

〈目次〉

第 13 講　電荷とクーロンの法則 …… p. 4
第 14 講　電場と電位 …… p. 12
第 15 講　回路１ …… p. 18
第 16 講　コンデンサー …… p. 26
第 17 講　回路２ …… p. 34
第 18 講　磁場とLorentz力 …… p. 42
第 19 講　電磁誘導 …… p. 56
第 20 講　コイル …… p. 62
第 21 講　交流 …… p. 72
第 22 講　熱力学１ …… p. 78
第 23 講　熱力学２ …… p. 86
第 24 講　原子と原子核 …… p. 94

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 13 講　電荷とクーロンの法則

1　下の問いの解答として最も適当なものを解答群から１つ選べ。

図１のような , 金属円板 A と金属箔 B をもつ箔検電器がある。最初箔検電器を接地し A, B に電荷がない状態にしてから，接地をはずして以下の操作を行う。これらの操作の結果，箔検電器はどういう状態になるか。

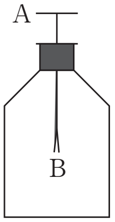


図1

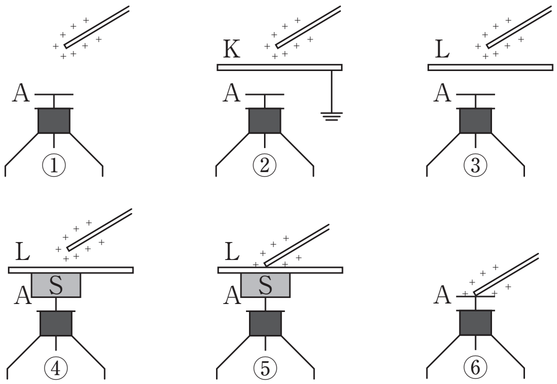


図2

⑴　図２①のように金属の棒に＋の電荷を与え，その棒を A に近づける。

⑵　図２②のように，⑴の状態のままで棒と A の間に接地した大きい金属板 K を入れる。

⑶　図２③のように⑵の金属板 K のかわりに，帯電していない大きい金属板 L を接地せずに入れる。

〔解答群〕

㈠　A にも B にも＋の電荷が現れ，箔 B は開く。

㈡　A には＋，B には－の電荷が現れ，箔 B は開く。

㈢　A には－，B には＋の電荷が現れ，箔 B は開く。

㈣　A にも B にも－の電荷が現れ，箔 B は開く。

㈤　A にも B にも電荷は現れず，箔 B は閉じている。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

以下の問いに答えよ。

質量 m［kg］の2つの絶縁体の小球Aと小球Bを図1のようにO点からつるした。小球Aは長さ l［m］の絶縁体のかたい棒に固定され，O点の鉛直下方にある。小球Bは長さ l の絶縁体の軽い糸でつるされている。

小球A，Bに同じ電気量 q［C］（$q>0$）の電荷をそれぞれ与えたところ，図2のように，小球Bは小球Aと反発し，重力，糸の張力，クーロン力の3つの力がつりあって，Bは糸が鉛直となす角度60°の位置で静止した。

クーロンの法則の比例定数を k［$N \cdot m^2/C^2$］，重力加速度の大きさを g［m/s^2］として，以下の問いに答えよ。

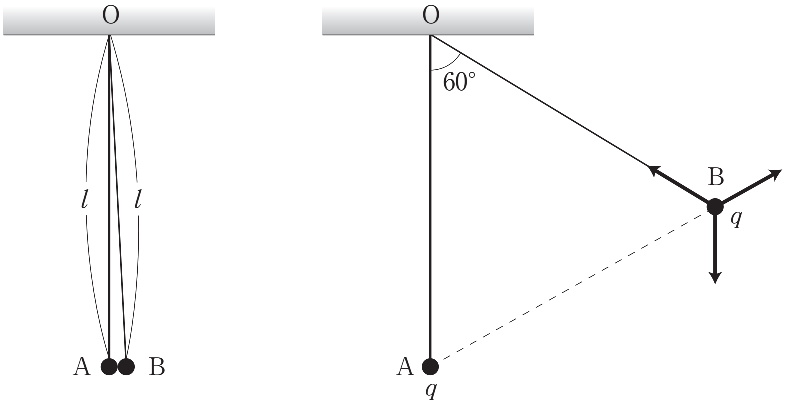


図1　　図2

⑴　小球Bの電荷が受けるクーロン力の大きさはいくらか。k，q，l で表せ。

⑵　電気量 q はいくらか。m，k，g，l で表せ。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

距離 r 離れた電荷 q_1 と q_2 の間には $\frac{q_1q_2}{r^2}$ に比例した電気力（クーロン力）が働く。いま，小球Ｐ，Ｑ，Ｒを長さ l の糸でつなぎ，それぞれに q，q，$2q$（$q>0$）の電荷を与えたところ，小球は図１のように一直線上に並んだ。以下の各問に答えよ。

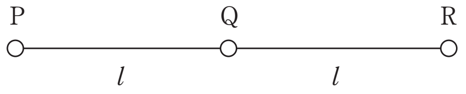


図1

ＰとＱの電荷が互いに及ぼし合う電気力の大きさを F とする。

⑴ ＱとＲの電荷が互いに及ぼし合う電気力の大きさは F の何倍か。

⑵ ＰとＲの電荷がＱの電荷に及ぼす電気力の合力の大きさは F の何倍か。

⑶ ＰとＱの電荷がＲの電荷に及ぼす電気力の合力の大きさは F の何倍か。

⑷ 糸がＲを引く力の大きさは F の何倍か。

さらにＰとＲを長さ $\sqrt{2}\,l$ の糸でつないだところ，図２のような直角三角形になった。

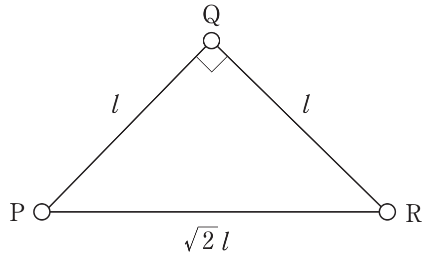


図2

⑸ ＰとＲの電荷がＱの電荷に及ぼす電気力の合力の大きさは F の何倍か。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第13講　確認テスト

次の文章の[　　　]に入れるのに最も適当なものを解答群から選び，答えなさい。ただし，同じものを2回以上用いてもよい。

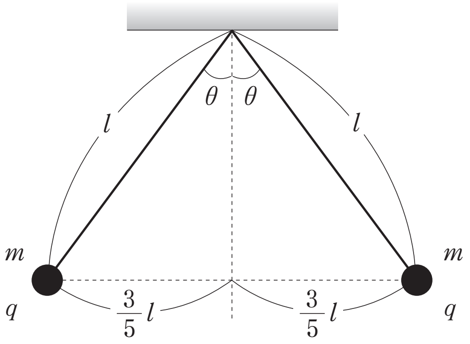
なお，重力加速度の大きさはgとする。

質量mの小球2個それぞれを質量が無視できる長さlの糸でつるし，糸の上端を同一点に固定した。図のように，どちらの小球にもqの電気量を帯電させて，いずれの小球も糸の上端を固定した位置から水平方向に$\frac{3}{5}l$だけ離れた位置で静かにはなすとその位置で静止した。クーロンの法則の比例定数をkとすると，小球にはたらくクーロン力の大きさfは[(a)]となる。小球にはこのクーロン力の他に，張力と重力がはたらく。小球にはたらく重力の大きさはそれぞれ[(b)]となる。糸にはたらく張力の大きさをTとすると，それぞれの小球に対する水平方向と鉛直方向の力のつり合いの式は次のようになる。

水平方向：[(c)]

鉛直方向：[(d)]

この2式からTを消去すると，電気量qは[(e)]と表すことができる。



[(a)]と[(b)]の解答群

① mg　② qg　③ $\frac{5kq^2}{3l}$　④ $\frac{5kq^2}{6l}$　⑤ $\frac{25kq^2}{9l^2}$　⑥ $\frac{25kq^2}{36l^2}$

[(c)]，[(d)]，[(e)]の解答群

① $T\sin\theta = mg$　② $T\cos\theta = mg$　③ $T\sin\theta = f$　④ $T\cos\theta = f$

⑤ $\frac{l}{5}\sqrt{\frac{mg}{k}\sin\theta}$　⑥ $\frac{6l}{5}\sqrt{\frac{mg}{k}\tan\theta}$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

テキスト解答

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 13 講　電荷とクーロンの法則

1

(1)　(ウ)　　(2)　(オ)　　(3)　(ウ)

2

(1)　$k\dfrac{q^2}{l^2}$ [N]

(2)　$l\sqrt{\dfrac{mg}{k}}$ [C]

3

(1)　2 倍

(2)　1 倍

(3)　$\dfrac{5}{2}$ 倍

(4)　$\dfrac{5}{2}$ 倍

(5)　$\sqrt{5}$ 倍

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

確認テスト解答

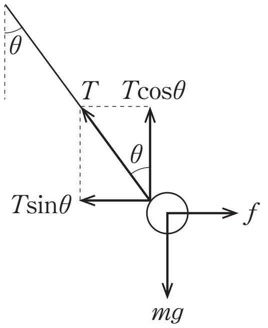
ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 13 講　確認テスト

【解答】

(a)　⑥　(b)　①　(c)　③　(d)　②　(e)　⑥

【解説】



(a)　$f = k\dfrac{q^2}{\left(\dfrac{6}{5}l\right)^2} = \underline{\dfrac{25kq^2}{36l^2}}$

(b)　mg

(c)　水平方向の力のつりあいの式は

$$\underline{T\sin\theta = f}$$

$$\therefore \quad T\sin\theta = \frac{25kq^2}{36l^2} \quad \text{—Ⓐ}$$

(d)　鉛直方向の力のつりあいの式は

$$\underline{T\cos\theta = mg} \quad \text{—Ⓑ}$$

(e)　Ⓐ÷Ⓑより

$$\tan\theta = \frac{25kq^2}{36l^2mg}$$

$$q^2 = \frac{36l^2mg\tan\theta}{25k}$$

$$\therefore \quad q = \underline{\frac{6l}{5}\sqrt{\frac{mg}{k}\tan\theta}}$$

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。